

# **Diseño flexible de UA según IMS LD mediante reutilización de OA Scorm**

**Berta E. García**

Dpto de Informática - Fac. Cs F: M y Naturales - UNSL  
Av. Ej. de los Andes 950-San Luis- 5700 – Argentina  
bgarcia@unsl.edu.ar

**Hugo J. Viano**

Dpto de Informática - Fac. Cs F: M y Naturales - UNSL  
Av. Ej. de los Andes 950-San Luis- 5700 – Argentina  
hviano@unsl.edu.ar

**Guillermo M. Leguizamón**

Dpto de Informática - Fac. Cs F: M y Naturales - UNSL  
Av. Ej. de los Andes 950-San Luis- 5700 – Argentina  
legui@unsl.edu.ar

## **Abstract**

Software specifications aim at optimizing reusability of resources. For example, reusability of educational resources could be easily achieved by supporting different learning models in order to extend the possibilities of designing different activities within a virtual learning environment. In this direction it is worth mentioning to IMS as a tool for Learning Design. In addition, a appropriate granularity of the Learning Units allow either reuse them as it or split them in a more simple components to create new Learning Units for a different e-learning context. This work presents a flexible approach based on the IMS Learning Design and SCORM specification for creating respectively a Learning Unit composed of basic elements called Learning Objects. The objects are designed to work on the LMS platform ILIAS 3.5.5 whereas the Learning Objects are meta-labeled to allow their use in different learning contexts.

**Key words :** e-learning, Learning Design, Flexible Design, Granularity.

## **Resumen**

Desde el punto de vista técnico, las especificaciones buscan optimizar la reutilización de recursos. Actualmente, se observan diferentes esfuerzos que añaden a la reutilización un valor agregado: brindar soporte a diversos modelos de aprendizaje y de esta manera, ampliar las posibilidades de diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. En esta línea cabe destacar el trabajo de IMS en cuanto a Learning Design (LD). Por otra parte, la adecuada granularidad en el diseño de una Unidad de Aprendizaje (UA), permite reutilizarla como un todo o bien desagregar sus componentes para usarlos en nuevas UA enmarcadas en contextos diferentes. En este trabajo se presenta el diseño de una UA conformada por objetos de aprendizaje (OA). Para el diseño de la UA se siguen los lineamientos del IMS LD. Los objetos, que se crean como paquetes SCORM de acuerdo a la especificación Scorm Package 1.2, pueden importarse en la plataforma ILIAS versión 3.5.5 y están meta-etiquetados para permitir su adaptación a los requerimientos del repositorio de OA en etapa de desarrollo.

**Palabras clave:** e-learning, Diseño de Aprendizaje, Diseño Flexible, Granularidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

El valor de la información como recurso de aprendizaje ha creado la necesidad de disponer de ella, compartirla y reutilizarla sin grandes costos, esto sumado al desarrollo de especificaciones y estándares para solucionar el problema de incompatibilidad entre diversas plataformas LMS (Learning Management System) ha impulsado la aparición del concepto de objeto de aprendizaje (OA). La idea es que un OA sea una unidad de contenido con la intención de enseñar algo y que sea reutilizable en distintas plataformas.

Una de las definiciones más conocida indica, en forma resumida, que un objeto puede ser “cualquier cosa” incluso hasta una persona [1]. Debido a las discrepancias sobre este concepto, actualmente existen varias definiciones de OA apuntando a que la principal característica de un objeto es que sea reutilizable, aunque si este tiene un tamaño (o nivel de granularidad)<sup>1</sup> muy pequeño como una imagen o muy grande como un software, su posibilidad de reutilización disminuirá. Por lo tanto, cabe preguntarse que sentido tienen los esfuerzos por estandarizar el e-learning para intercambiar contenidos.

Teniendo en cuenta lo dicho en el párrafo anterior, es evidente que la reutilización no es un tema tan sencillo desde el punto de vista pedagógico como puede llegar a serlo desde el punto de vista tecnológico. En su weblog [2] D. Wiley señala que la clave de la reutilización es la adaptación de los contenidos y pone como el caso más representativo los libros de texto, a los que considera el mayor éxito en la historia de los recursos educativos en materia de reutilización. Aún así, nadie atribuye al libro o al conjunto de libros de un curso, propiedades que los constituyan o transformen en generadores de aprendizaje por sí solos. Constituyen una herramienta de mucha utilidad pero insertos dentro de un escenario educativo.

Entonces, si se pone exclusivo énfasis en los contenidos como el elemento que gobierna el concepto de la reutilización, en detrimento de otros elementos por considerarlos secundarios, es altamente probable que el proceso educativo en su conjunto falle. Carlos Marcelo [3], en una reunión mantenida en Barcelona, destacaba a las actividades como el elemento realmente importante y a tener en cuenta como alternativa a los contenidos. Sin embargo, tampoco únicamente las actividades tienen relevancia, sino el diseño educativo en su conjunto; entendido además en el sentido tradicional. Es decir, se trata de un todo que contemple: contenidos, guía didáctica de uso, actividades, aprendizajes y objetivos de aprendizaje, sistemas de evaluación, etc, por el lado del docente; y por el lado del alumno: actividades, apoyo tutorial, material auto-instructivo, etc.

A efectos de compartir material de e-learning, resulta conveniente contar con elementos que puedan obtenerse de algún reservorio o repositorio y utilizarse con fines educativos. Los estándares aportan gran ayuda en este sentido ya que posibilitan la reutilización de este tipo de material. Estos elementos reutilizables, (recursos digitales meta etiquetados) se denominan Objetos de Aprendizaje (OA).

ADL SCORM [4, 5] provee una solución interesante: los SCO (Sharable Content Objects o en castellano, Objetos de Contenido Reusable), que representan una colección de recursos incluyendo uno en especial que permite la comunicación con el LMS. Estos objetos constituyen la parte más pequeña dentro de la granularidad de los recursos educativos, que pueden ser ejecutados por un LMS y no dependen del contexto educativo en sí. Debido a ello, SCORM no resulta adecuado si se pretende diseñar unidades de aprendizaje enmarcadas dentro de un contexto educativo. En este sentido, el estándar IMS LD brinda un marco teórico para el modelado del diseño educativo, junto

---

<sup>1</sup> Resultado de combinar elementos en secuencia dentro un OA. Cuanto más pequeño sea el OA, menor será su granularidad

con la posibilidad de generar unidades de aprendizaje que contemplen mucho más que simple contenido meta-etiquetado. [6]

Sin embargo, no es tan simple garantizar la reutilización. ¿Cómo podemos establecer, al momento del diseño, que el objeto será utilizado nuevamente?. En este sentido M. Sicilia considera 3 aspectos a tener en cuenta: [7]

- técnico de formato implica que los materiales están formados de acuerdo a ciertas reglas, lo que se consigue por medio de los estándares;
- técnico de interpretación: implican funciones que deberán ser habilitadas por los metadatos; y
- de diseño instruccional: de modo tal que los contenidos y la granularidad con que son diseñados estén pensados para posibles entornos de uso futuro.

Con relación a este último aspecto resulta interesante analizar los aportes del IMS con su modelo de diseño del aprendizaje IMS Learning Design. [8]

Presentamos a continuación una explicación más detallada de esta especificación.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO IMS LEARNING DESIGN

IMS Learning Design (de ahora en adelante IMS LD) es una especificación usada para describir escenarios de aprendizaje, que pueden ser utilizados en línea, y compartidos entre sistemas y/o plataformas. Permite describir una amplia variedad de modelos pedagógicos que incluyen grupos colaborativos de trabajo y aprendizaje. Provee un lenguaje de alto nivel o meta-modelo, para describir como las personas realizan *actividades*, utilizando los *recursos* (que pueden ser materiales o servicios), y como éstos pueden ser coordinados en un proceso de aprendizaje. [9, 10, 11].

En IMS LD la estructura del escenario se encuentra separada de los materiales y servicios. Así, los materiales pueden ser reusados en diferentes escenarios, y éstos también pueden ser reusados e inclusive incorporarles nuevos materiales. [12]

El LD incluye los siguientes elementos:

- roles: lo que el alumno puede realizar (quién hace qué)
- actividades: lo que el alumno realiza.
- Ambiente: incluye servicios (donde lo hacen) y objetos de aprendizaje (con qué lo hacen).
- Método: la descripción del escenario, contiene actores, actos y papeles (a semejanza de una obra teatral).

Además el IMS LD permite coordinar múltiples aprendices y roles dentro de un modelo multi-usuario o bien soportar actividades de aprendizaje individuales. Usando la analogía de una obra teatral permite que los actos puedan ser interpretados por diferentes actores, en diferentes teatros; en tanto los diseños de aprendizaje pueden ser ejecutados por diferentes alumnos y tutores, en diferentes sistemas.

La obra se presenta en una serie de actos, en los cuales los roles son tomados por los diferentes participantes: alumnos, tutores, etc. Los roles implican asumir actividades en un acto. Para los alumnos éstas pueden incluir la discusión con sus compañeros y la interacción con el tutor. Cada rol se presenta con sus propios objetos de aprendizaje y servicios dentro de una actividad. Un acto se completa cuando todas las actividades de un rol o roles se completan. Sin embargo, es posible determinar un tiempo máximo luego del cual el acto concluye de cualquier modo.

Una vez completado un acto comienza el próximo. La obra finaliza cuando terminan todos los actos y el diseño de aprendizaje concluye una vez concluidas todas las obras.

El diseño del escenario comienza con el componente método, que describe la obra con actos y roles, haciendo referencia a elementos ubicados separadamente, los que pueden ser reutilizados y actualizados fácilmente. Dentro de un acto el papel es el componente que enlaza un rol a una actividad.

Las actividades están organizadas en estructuras, las que pueden ser ensambladas en selecciones o secuencias. En el caso de la selección las actividades pueden ser tomadas en cualquier orden. En caso de la secuencia se trata de un conjunto ordenado, en el que la próxima actividad estará disponible sólo después que la anterior es completada. Las actividades hacen referencia a un ambiente que contiene los servicios y OA requeridos para ella. Una actividad puede tener objetivos y/o pre-requisitos propios.

Un rol tiene múltiples actores asignados a él. Los OA y actividades son asignados a cada rol por separado cada vez que el LD se ejecuta, y pueden ser compartidos entre roles. Los roles se ejecutan simultáneamente y es posible la interacción entre ellos.

Los servicios corresponden a funciones genéricas como e-mail, conferencia, búsquedas y anuncios. La ubicación de los servicios no se especifica durante el diseño, pero está disponible en tiempo de ejecución, luego de haberse asignado los roles a los usuarios. Tanto los servicios como los objetos son referenciados por las actividades, lo que implica que estos elementos son ubicados separadamente, y pueden por ello ser reutilizados y actualizados fácilmente.

El IMS LD está basado en el lenguaje de Modelado Educativo (EML por sus siglas en inglés)[13], el cual ha sido tomado como base para desarrollar el modelo conceptual de la especificación. La estructura conceptual de la misma se muestra a continuación, en la Figura 1:

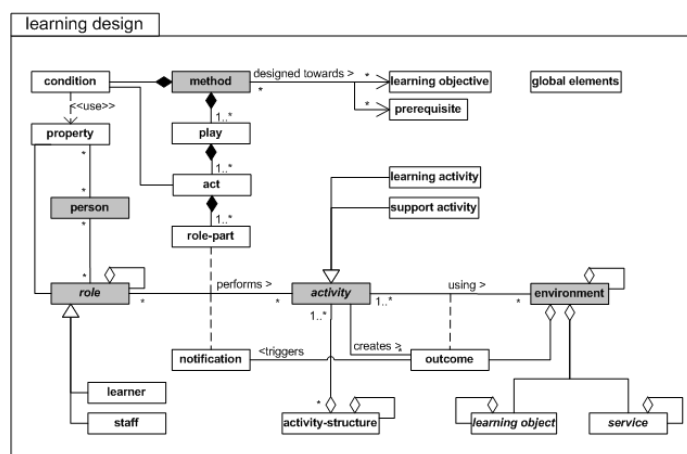


Figura 1 estructura conceptual del LD

En esta figura se visualiza la relación entre los distintos componentes descritos anteriormente.

Seguindo la especificación es posible diseñar tres niveles de implementación:

- Nivel A: contiene personas, actividades y recursos, su coordinación a través de métodos, obras, actos y papeles. Simplemente provee una serie de actividades de aprendizaje ordenadas en el tiempo, para ser realizadas por estudiantes y docentes usando objetos (OA) y servicios.
- Nivel B: agrega más control y complejidad mediante el uso de propiedades y condiciones. Las propiedades pueden ser internas (locales) o externas (globales). Permiten almacenar

información sobre personas tales como el resultado de un test, preferencias del alumno, sobre un rol, por ejemplo: si corresponde a un alumno de tiempo completo o de medio tiempo.

Las propiedades internas persisten solo durante una única ejecución de un LD, en tanto que las propiedades externas mantienen su valor después de una ejecución, pudiendo ser accedidas desde diferentes ejecuciones o diseños de aprendizaje. Normalmente la reutilización de propiedades externas es confiado al autor del LD o destinado al uso interno de una comunidad o institución.

Las condiciones permiten acomodar el flujo de aprendizaje acorde a circunstancias específicas, preferencias o características del alumno.

- Nivel C: permite un diseño más sofisticado. Mediante notificaciones o mensajes, las nuevas actividades pueden ser disparadas automáticamente, lo que posibilita proponer actividades de enseñanza aprendizaje más dinámicas.

Como resultado de seguir este modelo se obtiene una unidad de aprendizaje. Las UA están representadas como un tipo específico de Content Package IMS, extendido mediante la suma del elemento Organization Learning Design dentro del componente de organización Content Package.

En la Figura 2 se muestran comparativamente el modelo de información IMS Content Package y una unidad de aprendizaje IMS.

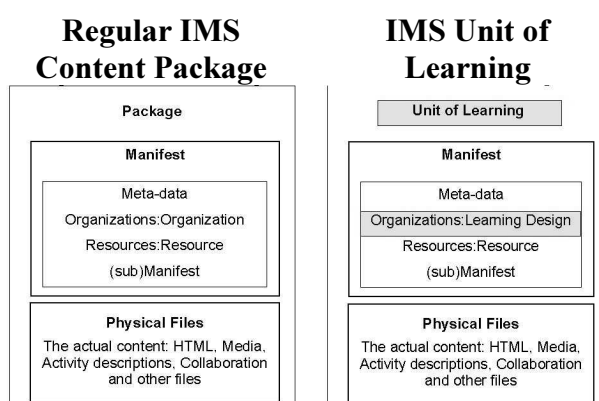


Figura 2: IMS Content Package y Unidad de Aprendizaje IMS

### 3. CONTEXTO DE APLICACIÓN

En el marco del proyecto de investigación “*Herramientas Informáticas Avanzadas para Gestión de Contenido de Carreras de grado en Informática*”, el análisis, diseño e implementación de nuevas herramientas informáticas para el desarrollo de repositorios de OA, en el campo científico de la Computación [14], requiere como complemento la producción de contenidos que puedan utilizarse en diferentes contextos. El caso de aplicación seleccionado: “*Construcción de Mapas Conceptuales*”, se caracteriza por ser una unidad formativa con fuerte presencia en cada una de las materias del Profesorado en Computación y Profesorado en Tecnología, carreras dependientes del Dpto de informática de la UNSL. Si bien como unidad temática forma parte de la currícula de la materia Seminario I, las habilidades adquiridas por los alumnos, resultan competencias básicas para dar soporte al desarrollo de las actividades en las materias restantes de ambas carreras.

Como se planteó anteriormente, la idea es utilizar el mismo material en diferentes contextos. En nuestro caso encontramos 5 (cinco) contextos de aplicación, correspondientes a las siguientes

materias: Seminario I (utilizado como contenido básico), Seminario II; Seminario III; Problemática Pedagógica Fundamental y Práctica Áulica Currículum e Investigación (utilizado como material didáctico de apoyo). Lo que nos permite afirmar que la reutilización es viable.

En cuanto a los OA existen dos tendencias claras por clasificarlos. La primera taxonomía se basa en las posibles combinaciones que se puede hacer con ellos y sus características en términos de número de elementos, reusabilidad y grado de dependencia. La segunda clasificación es realizada en función de su uso pedagógico [15].

Para nuestro trabajo, nos interesa la segunda clasificación que divide los objetos en cuatro categorías:

1. Objetos de Instrucción:
2. Objetos de Colaboración:
3. Objetos de Práctica
4. Objetos de Evaluación.

#### **4. PROPUESTA DE APLICACIÓN**

Teniendo en cuenta la clasificación anterior y los principios de granularidad ya mencionados, planteamos un primer nivel de desagregación para la UA que se identificará como “Mapas conceptuales”:

- a. Conceptualizaciones teóricas (categoría 1)
- b. Ejercicios prácticos (categoría 3)
- c. Realización de mapas colaborativos. (categoría 2)
- d. Ejercicios de Autoevaluación (categoría 4)

Cada uno de los puntos anteriores corresponde a un paquete SCORM Package Versión 1.2

A su vez los paquetes se componen de los siguientes recursos (OA), a saber:

- a) Conceptualizaciones teóricas:
  - OA1) ¿Qué es un mapa conceptual?
  - OA2) Cómo construir un mapa conceptual.
- b) Ejercicios prácticos:
  - OA3) A partir de la lectura y análisis del texto “La bulimia informativa”, realizar el mapa conceptual correspondiente.
  - OA4) A partir de la lectura y análisis del texto “La cafetera”, realizar el mapa conceptual correspondiente.
  - OA5) A partir de la lectura y análisis del texto “Proteínas”, realizar el esquema y luego el mapa conceptual correspondiente.
- c) Realización de mapas colaborativos:
  - OA6) A partir de la lectura y análisis del texto “Ecosistema”, realizar con el grupo colaborativo asignado el esquema y el correspondiente mapa conceptual.
  - OA7) Intercambiar esquema y mapa realizado a partir del texto “Ecosistema” con otros grupos, realizando los aportes pertinentes y discutiendo las observaciones realizadas.
- d) Ejercicios de Autoevaluación:
  - OA8) Escribir una síntesis a partir del mapa correspondiente al texto “La bulimia informativa”
  - OA9) Comparar el mapa y la síntesis obtenidos con el modelo propuesto.
  - OA10) Escribir una síntesis a partir del mapa correspondiente al texto “La cafetera”
  - OA11) Comparar el mapa y la síntesis obtenidos con el modelo propuesto.
  - OA12) Escribir una síntesis a partir del mapa correspondiente al texto “Proteínas”

- OA13) Comparar el mapa y la síntesis obtenidos con el modelo propuesto.

Es posible identificar trece (13) OA, unidades indivisibles con contenido formativo y objetivos de aprendizaje. Los OA han sido metaetiquetados usando la herramienta de código abierto RELOAD Editor[16], siguiendo las especificaciones ADL SCORM, de modo que es posible importar estos objetos en la plataforma ILIAS 3.5.5 [17] actualmente utilizada para el dictado de las materias del Profesorado.

Estos OA a su vez son reunidos en paquetes, de acuerdo a los puntos a), b), c), y d) antes mencionados. Para ello se usa también la herramienta RELOAD Editor que, siguiendo la especificación SCORM Package versión 1.2., permite agrupar recursos y empaquetarlos. Como resultado se obtiene un único archivo .zip que contiene el manifiesto *imsmanifest.xml* (archivo que describe en XML la organización de los recursos y los metadatos, de modo tal que puedan ser interpretados por cualquier LMS que brinde conformidad con el estándar). Dado que cada uno de los OA tiene su propio manifiesto, éstos son incorporados al paquete como sub-manifiestos.

El siguiente gráfico (Figura 3), muestra la organización interna del paquete: Conceptualizaciones teóricas, correspondiente a la categoría 1, punto a).

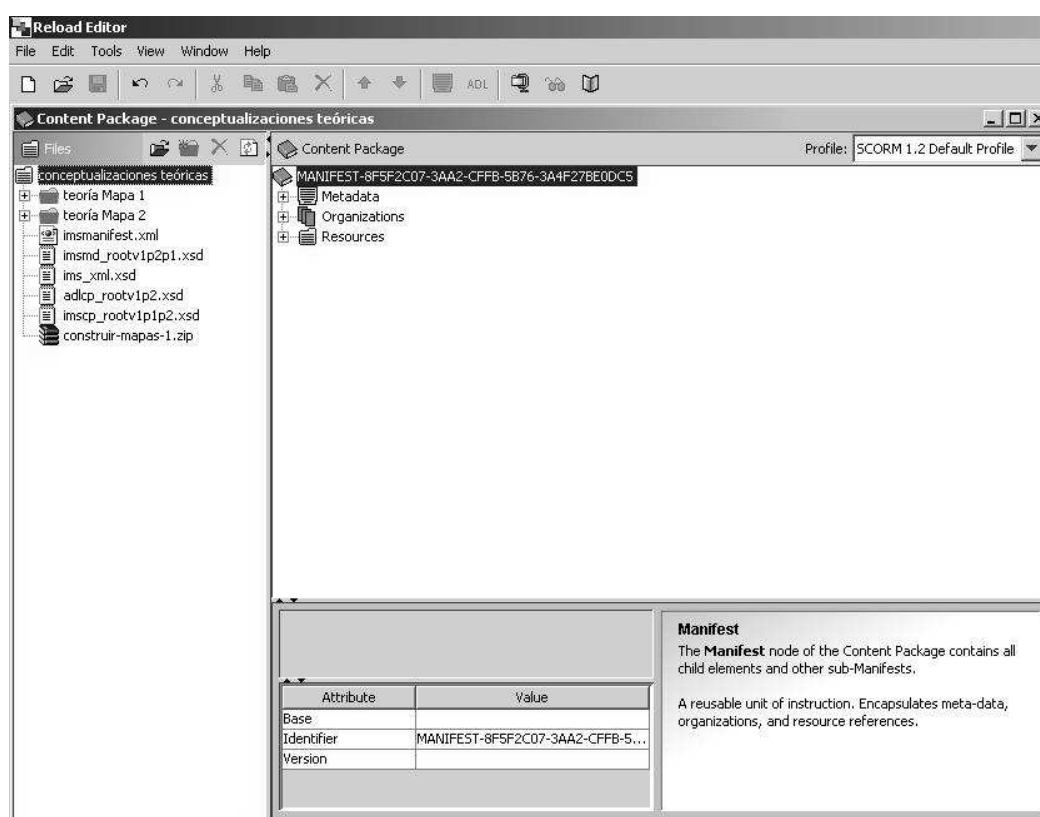


Figura 3: Organización interna del paquete Conceptualizaciones teóricas

Tanto los paquetes como los OA que los componen cumplen con el principio de interoperabilidad, por lo que pueden ser importados en cualquier plataforma que trabaje conforme estándar SCORM. En este caso particular las pruebas han sido realizadas en la plataforma ILIAS antes citada.

Ahora bien: ¿cómo intervienen estos OAs y paquetes en el diseño de una UA según las especificaciones del IMS LD? Nuestra propuesta consiste en diagramar UA que cumplan con los 3 niveles de especificación del LD correspondientes a los contextos identificados como posibles.

Se presenta aquí el diseño parcial de una UA a utilizarse como contenido básico en el contexto correspondiente a Seminario I, para los actores alumnos del profesorado, los que podrán llevar a cabo diferentes roles, según la descripción que sigue:

- Nivel A (actividades):
  - A1 Revisar el material teórico acerca de la construcción de mapas conceptuales. Involucra los siguientes OAs: OA1 y OA2, organizadas en secuencia.
  - A2 Elegir un texto, entre varios disponibles, y a partir del mismo construir un mapa conceptual. Involucra: OA3, OA4 y OA5. Organizadas en selección.
  - A3 Construir mapas conceptuales colaborativamente. Involucra OA6, OA7, organizadas en secuencia.
  - A4 Solicitar ayuda. Involucra los siguientes servicios: e-mail, conferencia.
  - A5 Realizar autoevaluación. Involucra: OA8, OA9, OA10, OA11, OA12, OA13, organizadas en selección.
- Nivel B (condiciones):
  - B1 Si es la primera vez que el actor utiliza la unidad, la actividad A1 es anterior a A2 y A3
  - B2 La actividad A2 es previa a A5
- Nivel C (notificaciones):
  - C1 Se prevé que al concluir las actividades comprendidas en A2 se notifique al tutor para que pueda realizar los ajustes correspondientes, o sugerir otras actividades.
  - C2 Se prevé que al concluir las actividades comprendidas en A3 se notifique al tutor para que pueda realizar los ajustes correspondientes, o sugerir otras actividades.

Para los cuatro contextos de aplicación restantes se plantea el uso de la UA como material didáctico de apoyo, y se propone el siguiente diseño:

- Nivel A (actividades):
  - A1 Revisar el material teórico acerca de la construcción de mapas conceptuales. Involucra los siguientes OA: OA1 y OA2, organizadas en selección.
  - A2 Elegir un texto, entre varios disponibles, y a partir del mismo construir un mapa conceptual. Involucra: OA3, OA4 y OA5. Organizadas en selección.
  - A3 Solicitar ayuda. Involucra los siguientes servicios: e-mail, conferencia.
  - A4 Realizar autoevaluación. Involucra: OA8, OA9, OA10, OA11, OA12, OA13, organizadas en selección.
- Nivel B (condiciones):
  - B1 La actividad A2 es previa a A4
- Nivel C (notificaciones):
  - C1 Se prevé que al concluir las actividades comprendidas en A2 se notifique al tutor para que pueda realizar los ajustes correspondientes, o sugerir otras actividades.

Dentro de la organización del curso en la plataforma podría utilizarse como material de ejercitación optativo u obligatorio, de acuerdo a las consideraciones del docente.

Para la organización y armado de la UA, se utiliza el RELOAD Editor versión 1.2. Para la ejecución de la misma es necesario contar con RELOAD Player.



Si bien ILIAS no brinda soporte para IMS Learning Design, la granularidad propuesta para este diseño ofrece la flexibilidad adecuada para permitir la reutilización de los OA, y de los paquetes completos en el armado de la unidad didáctica Mapas Conceptuales dentro de esta plataforma y con las herramientas que ella dispone.

## 5. CONCLUSIONES

Pese a las discrepancias en torno a la definición y alcances de los OA es posible encontrar un punto en común: la reutilización. Si bien los aspectos relativos al formato están garantizados a partir del uso de estándares, la interpretación por parte de las plataformas y la adecuación pedagógica todavía presentan serias dificultades.

Creemos que sumar un diseño flexible a niveles adecuados de granularidad puede significar una contribución en relación a la adecuación pedagógica de los recursos. El aporte de esta UA reside, fundamentalmente, en la posibilidad de ser reutilizada en su totalidad o por medio de sus componentes en contextos diferentes. Por otra parte, si bien en este momento su reutilización queda limitada a las materias del Profesorado, una vez en funcionamiento el repositorio en etapa de realización por parte de este proyecto quedará, en una próxima instancia, a disposición del Dpto de Informática y de la Fac. de ciencias Físico, Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis.

## 6. REFERENCIAS

- [1] IEEE Standard for Learning Object Metadata. ANSI/IEEE. Sitio web: [http://ltsc.ieee.org/wg12/\(2002\)](http://ltsc.ieee.org/wg12/(2002))
- [2] David Wiley; RIP-ping on Learning Objects <http://opencontent.org/blog/archives/230> Revisado el 29 de junio de 2006.
- [3] M. Zapata “¿Han muerto los objetos de aprendizaje? En RED Revista de Educación a Distancia . Sitio web: <http://www.um.es/ead/red/14/>
- [4] The Academic Advanced Distributed Learning. Sitio web: <http://www.adlnet.org/index>
- [5] SCORM Sharable Object Reference Model. Sitio web: [www.adlnet.org](http://www.adlnet.org)
- [6] B. García., H. Viano, Leguizamón G.; “Utilización de una Unidad de aprendizaje sobre Mapas Conceptuales en contenidos curriculares de materias de los Profesorados en Computación y en Tecnología”. WICC 2006.
- [7] M.A. Sicilia, “Reusability and reuse of learning objects: Myths, realities and possibilities” en RED. Revista de Educación a Distancia: [www.um.es/ead/red/M2/](http://www.um.es/ead/red/M2/)
- [8] IMS Global Consortium - Learning Design Specification. Sitio web: [www.imsglobal.org](http://www.imsglobal.org)
- [9] IMS Learning Design. Information Model, Best Practice and Implementation Guide, XML Binding. Sitio web: [www.imsglobal.org/content/learningdesign](http://www.imsglobal.org/content/learningdesign)
- [10] R. Koper, Tattersall D., Collin, “Learning Design. A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training. “ Germany: Springer Verlag 2005.
- [11] D. Burgos, Berbegal N., Griffiths D., Tattersall C., Kopper R. IMS Learning Design: “How Specifications could change the current e-learning landscape e-learning World”, issue 2, March-April 2005.. ISSN: 1811-069X. Moscow. Russia: State University of Economics, Statistics and Informatics – MESI.
- [12] R. Koper Representing the Learning Design of Units of Learning. *Educational Technologies and Society*. 2004.
- [13] EML Educational Modelling Language. Sitio web: <http://eml.ou.nl>

- [14] M. Chiarani, I. Pianucci, G. Leguizamón, “Repositorio de Objetos de Aprendizaje para Carreras Informáticas”. WICC 2006
- [15] ASTD & SmartForce (2002). “A Field Guide to Learning Object.”. Sitio Web: <http://www.learningcircuits.org/2002/jul2002/smartforce.pdf>
- [16] CETIS The Centre for Educational Technology Interoperability. Sitio web: ([www.cetis.ac.uk](http://www.cetis.ac.uk))
- [17] ILIAS. Sitio web: <http://www.ilias.uni-koeln.de/ios/index-e.html>